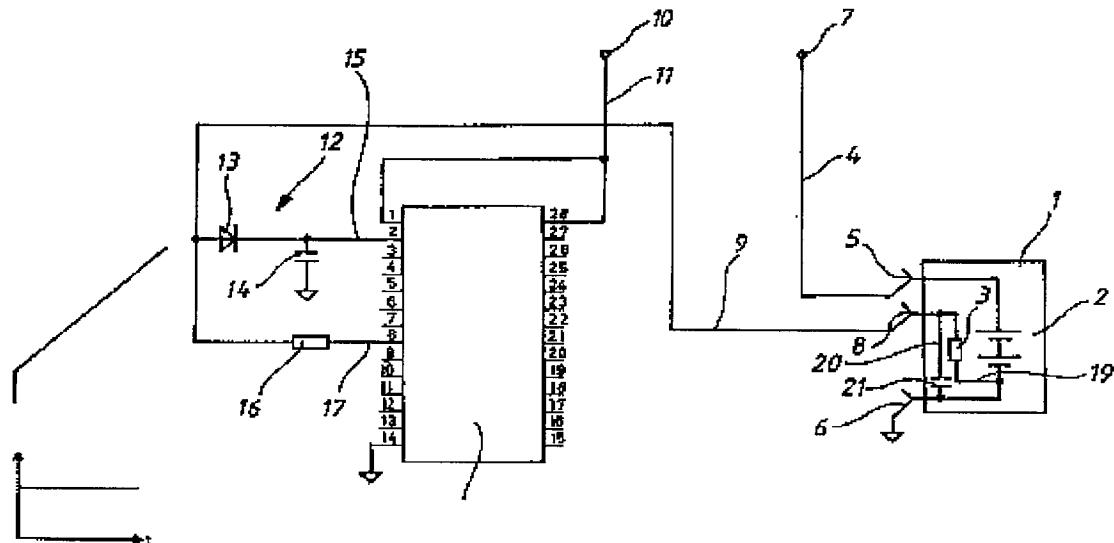


AN: PAT 1994-075180
TI: Microprocessor circuit arrangement for identifying and charging a battery pack detects and displays electrical code, and processes signal from temp. sensor in battery pack
PN: DE4225686-A1
PD: 03.03.1994
AB: The battery pack (1) has housing contg. a number of batteries (2) and an element which detects the temp. of the pack and whose signal is processed by the circuit. An electrical code associated with the pack is detected by the circuit which compares it with codes stored in a microprocessor (18) and then displays it. The temp. dependent element in the pack is connected to a capacitance and/or inductance. It can be a measurement resistance (3) connected in parallel with a measurement capacitance (21), or connected in series with an inductance.; For identifying and charging a battery pack. The circuit is improved to detect defective cells and aging effects which prevent optimal charging.
PA: (RAWE-) RAWE ELECTRONIK GMBH;
IN: PEINECKE D;
FA: DE4225686-A1 03.03.1994;
CO: DE;
IC: G01R-027/02; G01R-031/36; H01M-010/44; H01M-010/48;
H02J-007/00;
MC: S03-B01C; X16-G; X16-H02;
DC: S03; X16;
FN: 1994075180.gif
PR: DE4225686 04.08.1992;
FP: 03.03.1994
UP: 07.03.1994





⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

Offenlegungsschrift

⑩ DE 42 25 686 A 1

⑯ Int. Cl. 5:
H 02 J 7/00
H 01 M 10/44
H 01 M 10/48
G 01 R 27/02
G 01 R 31/36

⑦1 Anmelder:

Rawe Electronik GmbH, 88171 Weiler-Simmerberg,
DE

⑦4 Vertreter:

Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 88131
Lindau

⑦2 Erfinder:

Peinecke, Dieter, 8999 Weiler, DE

⑥6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	40 01 450 A1
DE	38 15 001 A1
DE	36 05 627 A1
DE	35 39 441 A1
DE	35 28 659 A1
DE-OS	35 26 045
DE-GM	91 07 186
EP	3 94 074 A2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Schaltung zur Erkennung und Aufladung eines Akkupacks

⑤7 Eine Schaltung zur Erkennung und Aufladung eines Akkupacks verwendet einen Akkupack, der aus einem Gehäuse besteht, in dem eine Anzahl von Akkumulatoren angeordnet sind und in dem ferner ein die Temperatur des Akkupacks erfassendes Element angeordnet ist, dessen Signal von der Schaltung verarbeitet wird. Um dem Akkupack eine zu dessen Erkennung (elektrische Eigenschaften) notwendige elektrische Codierung zuzuordnen, ist vorgesehen, daß in dem Meßzweig, welcher zur Erfassung der Temperatur des Akkupacks dient, ein oder mehrere elektrische Codierelemente angeordnet sind.

DE 42 25 686 A 1

DE 42 25 686 A 1

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist eine Schaltung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es sind Schaltungen mit Mikroprozessoren oder mit Analogrechnern bekannt, mit denen eine schnelle und schonende Aufladung eines Akkupacks bekannt sind.

Hierbei wird in der Regel ein Mikroprozessor oder ein Analogrechner verwendet, der während der Aufladung bestimmte charakteristische Eigenschaften des Akkupacks mißt und dementsprechend den Ladestrom und die Spannung einstellt. Auf diese Weise kann in schnellstmöglicher Zeit der Akkupack aufgeladen werden. Unter dem Begriff "Akkupack" wird hierbei in herkömmlicher Weise eine Anzahl von Akkumulatoren verstanden, die in einem gemeinsamen Gehäuse eventuell noch mit weiteren Schaltgliedern zusammen angeordnet sind. Um derartige Akkumulatoren vor Überladung zu schützen, ist es bekannt, im Akkupack ein temperaturabhängiges Element, z. B. einen NTC-Widerstand oder einen PTC-Widerstand anzubringen, dessen Kennlinie während der Aufladung mit gemessen wird, um eine unzulässige Erwärmung der Akkumulatoren zu vermeiden.

Bisher ist es jedoch nicht möglich, eine Schaltung der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei der erkannt werden kann, ob im Akkupack ein oder mehrere Zellen defekt sind. Ebenso war es bisher nicht möglich, daß die Ladeschaltung überhaupt erkennt, ob die Akkumulatoren im Akkupack noch mit höchstem Wirkungsgrad aufgeladen werden können, oder ob die Ladefähigkeit der Akkumulatoren verschlechtert ist.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Schaltung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß beim Aufladen festgestellt werden kann, ob ein oder mehrere Zellen des Akkupacks defekt sind und ob Alterungsscheinungen oder sonstige Verschleißerscheinungen vorliegen, die eine optimale Ladung des Akkupacks nicht mehr erlauben.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung durch die technische Lehre des Anspruchs 1 gekennzeichnet.

Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß dem Akkupack nun eine Codierung zugeordnet wird in der Weise, daß jedem bestimmten Typ eines Akkupacks eine spezifische, elektrische Codierung zugeordnet werden kann, die von der Ladeschaltung erkannt wird. Während des Ladevorgangs wird somit die spezifische Codierung des an der Ladeschaltung angehängten Akkupacks erkannt, und in einer Bibliothek des Mikroprozessors sind sämtliche bekannten Daten von sämtlich bekannten Akkupacks abgelegt, so daß es nun möglich ist, den an der Schaltung anhängenden Akkupack einwandfrei zu identifizieren.

Gleichzeitig sind in dieser Bibliothek alle Daten dieses bekannten Akkupacks abgelegt, wie z. B. maximal zulässiger Ladestrom, maximal zulässige Ladespannung, maximal zulässige Temperatur und maximale Ladezeitdauer und dergleichen mehr.

Damit ist es nun erstmals möglich, die in der Bibliothek abgelegten "guten Werte" mit den tatsächlich gemessenen Werten des aktuell an dem Ladegerät anhängenden Akkupacks zu vergleichen und dadurch eine Aussage über die Güte der Akkumulatoren und sonstige die Ladung beeinflussende Parameter zu treffen. Damit ist ein Ladesystem für Akkumulatoren in der Lage, die maximale Energiemenge, die der jeweilige Akkupack aufnehmen kann, zu erfahren, und es kann die maximale Ladezeit in Verbindung mit dem Ladestrom berechnet werden.

Mit der Aufladung wird also gleichzeitig eine Diagnose für den aufzuladenden Akkupack erstellt und entsprechend dieser Diagnose werden die Ladeparameter individuell eingestellt. Gleichzeitig können entsprechende Anzeigen am Ladegerät vorgeschenkt werden, um die Diagnose dem Benutzer auch optisch kenntlich zu machen.

Der Vorteil des erfundungsgemäßen Verfahrens liegt darin, daß diese Daten sich durch die elektrische Codierung automatisch vom Ladegerät oder vom Verbraucher erkennen lassen.

Die meisten Energiespeicher (Akkupacks) benötigen eine Kontaktierung mittels einem Dreileiterystem.

- 45
1. Plus-Pol
 2. Minus-Pol
 3. Temperatur

50 Die Temperatur wird hierbei meist mittels eines NTC-Widerstandes ermittelt.

Das beschriebene Verfahren ermöglicht nun, mittels dieses temperaturabhängigen Widerstandes und einer dazu parallelen Kapazität eine genaue Kennzeichnung der Daten eines Energiespeichers zu erhalten.

Die Parallelschaltung eines Widerstandes und eines Kondensators ergibt einen Scheinwiderstand.

55 $Z = 1/(sq(1/R)^2 + (1/Xc)^2)$

Durch das beschriebene Verfahren ist es nun möglich, die kapazitiven Anteile des Scheinwiderstandes zu bestimmen und den Wert der Kapazität zu erhalten. Dieser Wert der Kapazität dient dem Verbraucher oder dem Ladegerät als Erkennung, um welchen Energiespeichertyp es sich handelt.

60 Die Messung erfolgt in der Gestalt, daß zuerst mittels eines Gleichstroms der ohmsche Wert des NTC-Widerstandes ermittelt wird und anschließend durch Aufschalten eines Wechselstroms von ca. 5 kHz der Scheinwiderstand der Anordnung bestimmt wird.

Aus den sich daraus ergebenden Daten kann man nun mittels eines analogen oder digitalen Rechners, der sich im Ladegerät oder im Verbraucher befindet, den Wert des Kondensators bestimmen.

65 Dieser Kapazitätswert ist im Ladegerät oder im Verbraucher in einer Datentabelle hinterlegt, so daß eine einwandfreie Zuordnung der Daten des jeweiligen Energiespeichers mit dem gemessenen Kapazitätswert möglich ist.

Die Struktur der im Ladegerät oder im Verbraucher abgelegten Tabelle kann wie folgt aussehen. $Z =$

Scheinwiderstand bei der Meßfrequenz.

Zum Beispiel gemessen bei: $R_{NTC} = 3,3 \text{ kOhm}$, Meßfrequenz = 5 kHz;

Kapazität:	Daten:	Z:	
5 nF	: Akku 0.8 Ah, 9.6 V..	2173 Ohm	2922
10 nF	: Akku 0.8 Ah, 12 V..	1620 Ohm	2275
15 nF	: Akku 0.8 Ah, 13.2 V..	291 Ohm	1768
22 nF	: Akku 1.2 Ah, 7.2 V..	1005 Ohm	1311
27 nF	: Akku 1.2 Ah, 9.6 V..	868 Ohm	1097
36 nF	: Akku 1.2 Ah, 12 V..	697 Ohm	844

Wie daraus ersichtlich wird, kann das einfache Verwenden einer Parallelkapazität zu einer genauen Einordnung des verwendeten Akkupacks oder Energiespeichers führen.

Die Anzahl der zuzuordnenden Daten und die Anzahl der verschiedenen Energiespeicher hängt nur von der Leistungsfähigkeit des verwendeten Meßsystems ab.

Prinzipiell können zur Unterscheidung der Energiespeicher auch Induktivitäten eingesetzt werden. Bei der Verwendung von Kapazitäten ergibt sich jedoch durch den Kondensator eine Verminderung von möglichen hochfrequenten Spannungen auf der analogen Meßleitung zur Temperatur erfassung der Energiespeichertemperatur. Dieser Effekt gibt der Variante mit Kondensatoren einen Vorteil. Es ergibt sich dadurch also ein Filtereffekt.

Der Kern der vorliegenden Erfindung liegt also darin, daß man zu dem ansonsten in einem Akkupack gewöhnlich vorhandenen Widerstand, der z. B. als NTC- oder als PTC-Widerstand ausgebildet ist, ein dem jeweiligen Akkupack angepaßtes Codierschaltglied zuschaltet, welches Schaltglied bevorzugt als Kondensator oder als Induktivität ausgebildet ist.

Im Fall der Verwendung einer Induktivität wurde diese in Serie zu dem NTC-Widerstand geschaltet werden, während bei der Verwendung eines Kondensators dieser bevorzugt parallel zum NTC geschaltet wird. Ebenso können komplexe Schaltungen zugeschaltet werden, deren elektrische Eigenschaften durch jeweils eine Gleichstrom-Messung und eine Wechselstrom-Messung bei einer bestimmten Frequenz bestimbar sind.

Soweit in einem Akkupack herkömmlicher Art eine Temperaturmessung nicht stattfindet, kann es vorgesehen sein, statt eines NTC- oder PTC-Widerandes einen normalen Festwiderstand zusammen mit dem vorher erwähnten Codierschaltglied, nämlich dem Kondensator oder der Induktivität einzubauen.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, statt des vorher erwähnten NTC- oder PTC-Widerandes eine Diode, eine Zenerdiode oder einen oder mehrere Transistoren zu verwenden. Bei allen drei Schaltgliedern kann die charakteristische Kennlinie ausgenutzt werden, um jeweils einen bestimmten Typ dieses Schaltgliedes einem bestimmten Akkupack zuzuordnen, um so im Sinne der Erfindung eine individuelle Erkennung des Akkupacks zu ermöglichen.

Allerdings wird die Parallelschaltung eines Kondensators bzw. die Serienschaltung einer Induktivität zu einem herkömmlich, normalerweise im Akkupack bereits schon vorhandenen temperaturabhängigen Widerstand bevorzugt, weil dies den geringsten Schaltungsaufwand ergibt.

Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander.

Alle in den Unterlagen — einschließlich der Zusammenfassung — offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellende Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor. Es zeigt

Fig. 1 schematisiert ein Schaltbild einer Schaltung nach der Erfindung,

Fig. 2 das Spannungsdiagramm einer ersten Messung am Ausgang des Mikroprozessors,

Fig. 3 das Spannungsdiagramm der zweiten Messung am gleichen Ausgang des Mikroprozessors.

Ein Akkupack 1 besteht in herkömmlicher Weise aus einem Gehäuse, in dem mehrere Akkumulatoren 2 in Serie geschaltet sind. Diese Akkumulatoren 2 werden über die Anschlüsse 5, 6 mit einer entsprechenden Ladespannung versorgt, wobei die Ladespannung über die Leitung 4 an einem Anschluß 7 angelegt wird. Es ist in der Zeichnung nicht näher dargestellt, welche Anschlüsse des Mikroprozessors verwendet werden, um die Ladespannung am Anschluß 7 zu erzeugen.

Im Akkupack 1 findet gleichzeitig eine Temperaturmessung über einen temperaturabhängigen Widerstand 3 statt, der einerseits über den Anschluß 8 am Akkupack 1 nach außen geführt ist und der über eine Leitung 19 mit dem Anschluß 6 des Akkumulators 2 verbunden ist.

Über die Leitung 9, die am Anschluß 8 anliegt, wird die Messung der Temperatur und die individuelle Erkennung des Akkupacks aufgrund der erfindungsgemäßen Codierung erbracht.

Es ist hierbei ein Mikroprozessor 18 vorhanden, der auch als Analogrechner ausgebildet sein könnte. Dieser Mikroprozessor wird über den Anschluß 10 und die Leitung 11 mit einer Versorgungsspannung versorgt. Die Meßspannung, die über die Leitung 9 abgenommen wird, wird über einen Integrator 12 aufintegriert. Der Integrator 12 besteht aus einer in Serie geschalteten Diode 13, zu der parallel ein Kondensator 14 geschaltet ist.

5 Am Anschluß 15 liegt somit die Meßspannung an, welche ein Maß für die Temperatur des Akkupacks ist und die gleichzeitig für die individuelle Erkennung des Akkupacks verwendet wird.

Zur individuellen Erkennung werden zwei unterschiedliche Messungen durchgeführt, um einmal den Gleichstrom-Widerstand des Widerandes 3 zu erfassen und zum zweiten den Wechselstrom-Widerstand Z.

Hierbei werden am Ausgang 17 des Mikroprozessors 18 zwei verschiedene Meßspannungen erzeugt, die über 10 den Vorwiderstand 16 auf die Leitung 9 geschaltet werden.

Gemäß Fig. 2 wird zunächst zur Gleichstrom-Messung eine Gleichspannung über eine gewisse Zeit t am Anschluß 17 erzeugt. Nachdem der Anschluß 6 auf Masse liegt, genauso wie ein Anschluß des Mikroprozessors 18, ergibt sich somit ein Spannungsteiler und der Gleichstrom-Widerstand des Widerandes 3 kann somit am Meßeingang (Anschluß 15) erfaßt werden.

Nach dem Ablauf der Zeit t wird über eine gewisse weitere Zeit t1 eine Wechselspannungs-Messung durchgeführt, indem am Anschluß 17 gemäß Fig. 3 eine Rechteckfrequenz von z. B. 5 kHz erzeugt wird, welche Spannung den Widerstand 3 durchfließt und ebenso den parallel zum Widerstand 3 geschalteten Meßkondensator 21.

Der Meßkondensator 21 ist in seiner Größe so gewählt, daß er einen meßbaren Scheinwiderstand ergibt und er ist individuell diesem Akkupack 1 zugeordnet. Das heißt, würde ein Akkupack mit einer anderen Anzahl von Akkumulatoren oder anderen Ladeeigenschaften vorliegen, würde ein anderer Meßkondensator 21 verwendet werden, der einen anderen Scheinwiderstand ergibt.

Dieser Meßkondensator 21 ist in der Leitung 20 parallel zu dem Widerstand 3 geschaltet. Es ergibt sich somit mit der Wechselspannung gemäß Fig. 3 ein Wechselstrom-Widerstand, der ebenfalls am Anschluß 15 des Mikroprozessors gemessen wird.

Aus der vorstehenden Tabelle kann nun aufgrund der beiden vorhandenen Daten (Gleichstrom-Widerstand und Wechselstrom-Widerstand) der konkrete Typ des vorliegenden Akkupacks dadurch bestimmt werden, daß diese Daten mit einer im Mikroprozessor abgelegten Daten-Bibliothek verglichen werden.

Aus dieser Daten-Bibliothek werden dann die ladespezifischen Parameter ausgelesen und dem Mikroprozessor mitgeteilt, so daß damit eine optimale Aufladung gewährleistet ist.

Gleichzeitig kann eine GUT-SCHLECHT-Anzeige am Ladegerät selbst optisch dargestellt werden, um dem Benutzer den Wirkungsgrad der Aufladung und die Qualität des Akkupacks optimal mitzuteilen.

Zeichnungs-Legende

- 35 1 Akkupack
- 2 Akkumulator
- 3 Widerstand
- 4 Leitung
- 40 5 Anschluß
- 6 Anschluß
- 7 Anschluß
- 8 Anschluß
- 9 Leitung
- 45 10 Anschluß
- 11 Leitung
- 12 Integrator
- 13 Diode
- 14 Kondensator
- 50 15 Anschluß (Meßeingang)
- 16 Vorwiderstand
- 17 Ausgang (Meßausgang)
- 18 Mikroprozessor
- 19 Leitung
- 55 20 Leitung
- 21 Meßkondensator

Patentansprüche

- 60 1. Schaltung zur Erkennung und Aufladung eines Akkupacks, der aus einem Gehäuse besteht, in dem eine Anzahl von Akkumulatoren (2) angeordnet sind und in dem ferner ein die Temperatur des Akkupacks (1) erfassendes Element angeordnet ist, dessen Signal von der Schaltung verarbeitet wird, dadurch gekennzeichnet, daß dem Akkupack (1) eine charakteristische, elektrische Codierung zugeordnet ist, die von der Schaltung erfaßt wird und die mit einer in einem Speicher der Schaltung niedergelegten elektrischen Codierung vergleichbar und anzeigbar ist.
- 65 2. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem im Akkupack (1) angeordneten temperaturabhängigen Element eine Kapazität und/oder Induktivität zugeschaltet ist.
- 3. Schaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das temperaturabhängige Element ein Wider-

DE 42 25 686 A1

stand (3) ist, dem ein Meßkondensator (21) parallel geschaltet ist.

4. Schaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das temperaturabhängige Element ein Widerstand (3) ist, dem eine Induktivität in Serie zugeschaltet ist.

5. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erfassung der individuellen elektrischen Eigenschaften des Akkupacks (1) zunächst von der Schaltung der Gleichstromwiderstand des Meßzweiges (6, 9) erfaßt wird, der das temperaturabhängige Element und das Codierungselement enthält, und danach der Wechselstromwiderstand des gleichen Meßzweiges (6, 9) erfaßt wird und daß dann aus dem Vergleich des Gleichstromwiderstandes mit dem Wechselwiderstand ein charakteristischer Wert für das Akkupack gebildet wird.

5

6. Schaltung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der von der Schaltung gebildete charakteristische Wert mit in einem Speicher abgelegten Werten verglichen wird und daß nach der Gleichheit des gebildeten, charakteristischen Wertes und dem gespeicherten Wert gesucht wird.

10

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

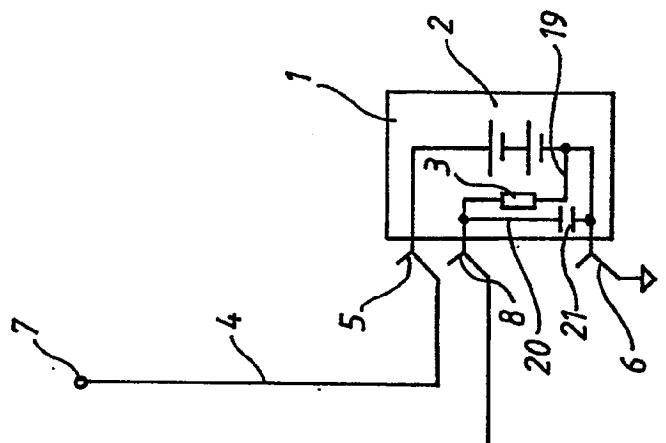


FIG 1

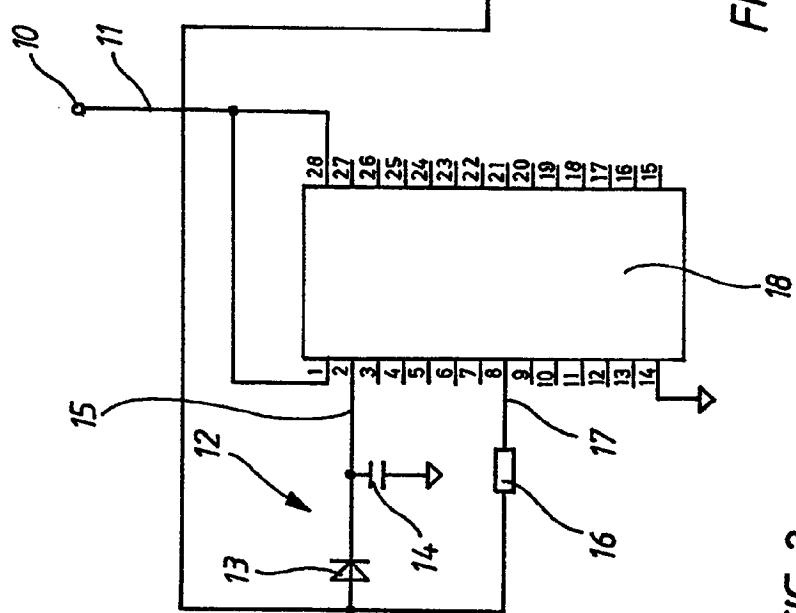


FIG 2

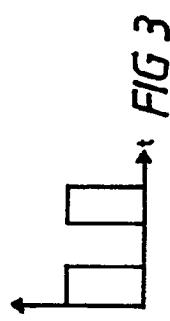


FIG 3